

Compétition par l'innovation et dynamique des systèmes de conception dans les entreprises Françaises. Réflexions à partir de la confrontation de trois secteurs¹.

Sihem Ben Mahmoud-Jouini,
Université Paris XI,
Christophe Midler,
Centre de Recherche en Gestion de l'École polytechnique.

Introduction

La question de la croissance par l'innovation est centrale dans la dynamique actuelle des pays industrialisés. Selon la formule de Navarre (1992), on est passé de "la bataille pour mieux produire à la bataille pour mieux concevoir". Sur des marchés saturés, comme l'est typiquement le marché européen, l'avantage compétitif se construit par différenciation et focalisation croissante des produits (stratégies de "niches"). Il se construit également par un renouvellement fréquent des produits dans le but d'anticiper les tendances, réagir avant les autres aux signaux souvent imprévisibles des marchés instables, intégrer au plus tôt les innovations techniques porteuses d'économies afin de résister à la guerre des prix sur des marchés de plus en plus globaux.

On assiste alors dans différents secteurs à des transformations parfois radicales des processus de conception des nouveaux produits, ruptures que l'on a décrit comme une « révolution de la conception », par analogie à ce qu'on a vu, dans le domaine de la production, dans les années 1980 autour du modèle japonais. Ces transformations se traduisent par de nouvelles organisations et de nouveaux modes de gestion des projets comme l'ingénierie concourante (Clark et Wheelwright (1992), Midler (1993), Giard & Midler (1993)), la réorganisation des services de recherche et développement (Quéré (1997), Charue-Duboc & Midler (1998), Weil (1999), Hatchuel et Weil (1999)), la transformation des filières de sous-traitance (Lamming (1993), Gareil (1994)), Kessler (1998), Laigle, 1998). Les enjeux de ces transformations est de concevoir plus vite et moins cher des produits innovants et de qualité.

L'objet de cet article est de caractériser certaines de ces dynamiques dans le contexte français, à partir de trois secteurs: l'automobile, le bâtiment et la chimie.

L'intérêt de cette comparaison tient, d'un côté, aux similitudes des dynamiques de ces trois secteurs. Après la croissance de masse de l'après guerre, ils ont affronté, tous les trois, chacun à sa manière et selon son rythme, l'épreuve de la diversification et de l'internationalisation puis de la crise de surcapacité et l'intensification de la concurrence mondiale. Une autre similitude est la

¹ Article paru dans « Entreprise et Histoire », dec 1999.

présence de groupes industriels français importants, dont le processus de développement a intégré, selon un constat classique, des relations étroites avec le secteur public.

Mais l'intérêt de cette confrontation tient aussi aux différences observables dans les dynamiques des systèmes de conception, différences imputables à plusieurs facteurs.

- Les caractéristiques du marché d'abord : consommation de masse pour l'automobile ; marchés industriels intermédiaires pour la chimie ; marchés à la commande sur appels d'offre pour le bâtiment, avec un poids dominant de commande publique.

- La nature des produits et des caractéristiques de l'innovation ensuite : produit d'intégration pour l'automobile ; innovations très liées aux avancées de la recherche en chimie ; référence forte à la tradition comme critère de valeur dans le bâtiment.

- Les spécificités du champ professionnel enfin : firmes " focales " (Koenig, 1990, Chen, 1996) et milieu très fermé pour l'automobile; groupes multidivisionnels complexes et instables dans la chimie ; milieu professionnel éclaté dans le bâtiment.

L'ambition de cet article n'est évidemment pas de décrire dans le détail la variété des dynamiques des systèmes de conception des entreprises françaises mais d'en schématiser certains traits typiques. Nous avons ici privilégié le cas des secteurs qui cherchent dans l'innovation le moteur d'une histoire déjà ancienne². Nous ne traiterons donc pas de la question de la création d'entreprises dans des contextes high-tech (relevant typiquement du secteur informatique ou de celui des biotechnologies)³. Pour des raisons de longueur, nous ne détaillerons pas les trois dynamiques de manière équivalente. Nous commencerons par exposer celle de l'automobile et insisterons pour les autres secteurs sur les écarts par rapport au premier.

Nous caractériserons de manière stylisée les "modèles de conception" propres à chaque secteur. Ces modèles résultent à la fois de l'identité du secteur concerné (concevoir un logement, un produit chimique ou une automobile ne pose évidemment pas les mêmes problèmes) et des formes institutionnelles qui ont été construites dans l'histoire de chaque profession. Nous analyserons la dynamique de ces modèles depuis la guerre sur l'exemple de groupes industriels français qui ont marqué ces secteurs : Renault, Rhône-Poulenc Rorer et les Grandes Entreprises Générales de Bâtiments (SPIE, GTM, Dumez, SAE, SOGEA).

Cette analyse nous permettra de mettre l'accent sur les quatre points suivants.

- Le processus de croissance par l'innovation repose fondamentalement sur des stratégies d'offres. Leur mise en place repose alors sur la capacité de l'entreprise (ou plus généralement du secteur) à modifier en profondeur les rapports avec le marché qui s'était institués dans la période précédente et où le développement pouvait s'appuyer sur un processus tiré par la demande. La confrontation des trois secteurs étudiés est, de ce point de vue, particulièrement illustrative des différences que l'on peut observer dans la capacité des grands groupes étudiés à opérer un tel basculement et entraîner globalement leur secteur derrière eux.
- Trois processus sont au cœur de la croissance par l'innovation : le processus de formulation de la stratégie de la firme, le processus de coordination des développements de nouveaux

² Dans le secteur de l'électroménager, on trouvera en particulier dans Chapel (1997) et Hatchuel et al. (1998) une modélisation de la croissance par l'innovation intensive fondée sur l'analyse de l'entreprise Téfal.

³ On pourra en particulier sur ce point se référer aux travaux de Mustar (1995).

produits (système de gestion des projets de nouveaux produits) et le processus de constitution des connaissances qui vont nourrir les développements innovants (recherche, veille, ...). Nous verrons que les dynamiques en cours génèrent des transformations sur ces trois processus, suivant des séquences spécifiques. On verra en particulier que le lieu commun sur les rapports entre recherche et innovation en France (une recherche forte mais ne débouchant pas sur un flux nourri d'innovations produits) mérite d'être révisé à la lumière des évolutions récentes.

- La dynamique des processus de conception de nouveaux produits s'accompagne d'une transformation profonde des périmètres des firmes et des modes de coopération inter firmes suivant un double mouvement : la spécialisation de la firme amenant une désintégration croissante d'un côté, mais la création de liens stables et étroits avec des partenaires privilégiés de l'autre. La mise en concurrence et son effet sur les prix apparaît de moins en moins créateur d'avantage compétitif dans la nouvelle stratégie en comparaison de la constitution de réseaux permettant de réunir des compétences clés et de les coordonner efficacement sur les projets.
- Ces dynamiques opèrent par des processus d'apprentissage associant des emprunts croisés, des adaptations, des expérimentations, des hybridations, etc. La recherche en sciences sociales a été largement impliquée dans ces boucles d'apprentissage visant à évaluer et expérimenter des modes d'organisation plus créative.

Cet article s'appuie sur un programme de recherche mené depuis 5 ans environ par une équipe de chercheurs du CRG (le Groupe de Recherche sur la Conception⁴). Ce programme associe plusieurs méthodes. D'une part, des recherches interventions menées au sein des firmes selon des collaborations durables (entre 3 et 5 ans généralement) permettant d'expérimenter et d'évaluer les dynamiques en cours. De l'autre, des analyses historiques sur plus longues périodes permettant de reconstituer les trajectoires passées des firmes étudiées. Enfin, des échanges réguliers ont lieu permettant de comparer les dynamiques observées dans les différents cas et structurer une grille d'analyse théorique commune.

Nous commencerons par préciser le cadre d'analyse théorique de systèmes de conception. Nous étudierons ensuite l'évolution du système de conception dans l'industrie automobile et plus exactement chez Renault. Nous mettrons ensuite les principales différences avec les deux autres secteurs étudiés à savoir celui de la pharmacie, à travers l'entreprise Rhône-Poulenc et celui de la construction à travers les grandes entreprises générales françaises.

1. Un cadre d'analyse théorique des systèmes de conception

1.1 Les trois composantes du système de conception de la firme :

⁴ Ce texte s'appuie particulièrement sur des recherches récentes ou en cours menées avec Florence Charue-Duboc. Il a par ailleurs profité de ses remarques fructueuses. Nous tenons particulièrement à la remercier, tout en prenant l'entière responsabilité des propos avancés.

Nous caractérisons la dynamique du système de conception sur trois composantes, selon la figure 1 ci-dessous.

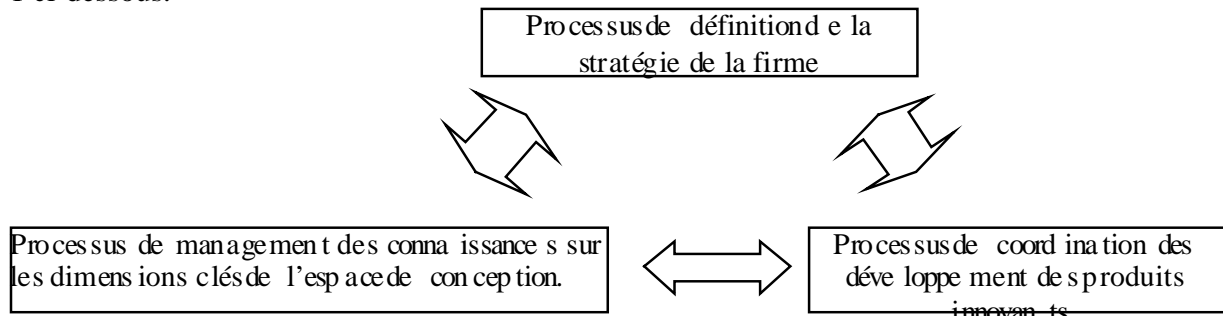


Figure 1 : Les trois processus du système de conception

(Sihem Ben Mahmoud-Jouini, Christophe Midler, (1999))⁵

- Le processus de coordination de ces compétences dans les projets de développements ou le management des projets. C'est la partie souvent la plus visible des dynamiques en cours, qui a donné lieu à de nombreux travaux, déjà cités.
- Le processus de développement des connaissances clés qui seront les inputs du développement des innovations : la recherche mais aussi l'apprentissage au sein des projets de développement de nouveaux produits. L'importance de la gestion des connaissances dans les stratégies d'offre innovante est aujourd'hui soulignée par de nombreux travaux (Hamel et Prahalad, 1995) et plusieurs recherches récentes permettent d'appréhender, à partir de travaux empiriques, la spécificité de ces processus (Weil 1999, Charue et Midler 1998).
- la stratégie de la firme : comment la firme intègre-t-elle l'innovation dans sa stratégie ? Constitue-t-elle un levier central ou accessoire ? Peut-on repérer à travers l'évolution des budgets alloués la dynamique de cette priorité ? Quel pilotage opère-t-elle sur les processus clés de l'innovation définis ci-dessus ? Existe-t-il des dispositifs explicites pour gérer les portefeuilles de familles de compétences et de projets ? etc...

Le point que nous voudrions souligner ici est l'importance, mise en relief par plusieurs recherches de considérer simultanément ces trois composantes dans la « révolution de la conception » en cours (notamment Ben Mahmoud-Jouini, 1998, et Hatchuel et Weil, 1999).

1.2. Le couplage du développement des produits et des connaissances dans la firme.

Nous nous interrogeons sur la manière dont ces processus s'articulent à l'intérieur des entreprises. En particulier, comment le processus de développement des connaissances se situe-t-il par rapport aux projets de nouveaux produits (Ben Mamhmod-Jouini, 1998). Il peut se situer, selon la figure 2 ci-dessous :

⁵ *Crise de la demande et stratégies d'offre innovante dans le secteur du bâtiment*, Rapport de recherche, Editions PUCA

- dans le cadre des projets de développement d'offres produit innovantes (dans le temps, dans l'espace et par les acteurs du projet) ;
- en amont des projets, dans le cadre de programmes de recherche préparant les développements futurs (pilotés par des services R&D ou de marketing avancé par exemple) ;
- en aval des projets, par la capitalisation inter-projets.

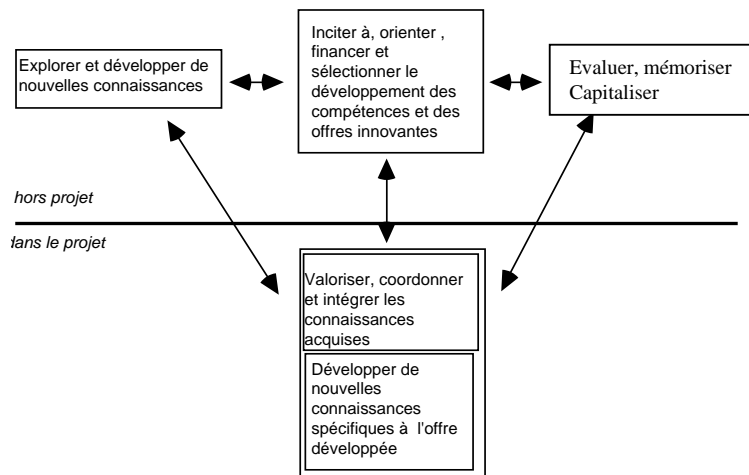


Figure 2 : le déploiement du système de conception entre l'espace des projets de nouveaux produits et le hors projet.
(Sihem Ben Mahmoud-Jouini, 1998)

On appréhendera les différences de configuration du système de conception en repérant les évolutions des variables suivantes :

- l'implication de la direction générale dans l'orientation des développements de compétences et d'offres innovantes par la sélection et la mise en place de dispositifs d'incitation adaptés (Garud R., Nayyar P.R., Shapira Z. (1998)) ;
- la structure et les relations entre les métiers et les projets ou entre les services de recherche et les unités de production ;
- les outils et les dispositifs de gestion. Il s'agit ici des outils concernant l'évaluation, la sélection, la capitalisation, etc.
- la gestion des ressources humaines de l'entreprise, variable déterminante de la coordination des projets comme de la constitution et circulation des compétences.

1.3. Les relations inter-firmes en conception.

Les travaux en économie et en sociologie de l'innovation mettent depuis longtemps l'accent sur le rôle des réseaux d'acteurs (relations interfirmes, réseaux hybrides privés publics) dans les processus d'innovation. Nous nous intéressons évidemment aussi à la manière dont ces processus d'innovation se déploient au-delà des frontières de la firme : entre les entreprises d'une part, avec les mouvements d'intégration, de désintégration ou les transformations des relations contractuelles inter firmes ; avec les organismes publics de recherche d'autre part.

2. L'automobile : Un secteur emblématique de la croissance par l'innovation.

2.1. Première phase - les années 60 : organisation fonctionnelle, coordination informelle et apprentissage au sein des projets de développement.

Sur le plan stratégique, les années 50 et 60 sont caractéristiques d'une approche classique de production de masse. Le développement de Renault est marqué par la constitution progressive de la gamme : peu de modèles, produits peu diversifiés, etc.

La conception de ces produits se fait selon une forme organisationnelle "d'artisanat projet", selon la formule même de Pierre Dreyfus, PDG de Renault (Dreyfus, 1977). L'entreprise est divisée en structures métiers puissantes et cloisonnées : bureau d'études, bureau des méthodes, fabrication, etc. Il n'y a aucune relation directe entre les fonctions. Les projets passent séquentiellement d'une fonction à l'autre, selon la métaphore de la course de relais. Chaque projet est traité au coup par coup. Le seul acteur qui fait les liens et les arbitrages entre les fonctions est la Direction générale.

L'apprentissage technique de l'entreprise se fait au sein même des projets, véritables champs de développement des nouveaux domaines de compétence qui concernent aussi bien le produit que le processus de production. La constitution des nouveaux savoirs se fait dans et par les développements des projets successifs. Dès lors on observe souvent sur les projets les conséquences des risques associés à tout apprentissage technique majeur : retard dans les développements, problèmes de qualités, etc.

En utilisant le modèle décrit dans la figure 2, le rapport entre la coordination des projets et le développement des compétences peut se représenter par la figure 3. La dimension motrice est alors le développement des compétences dans le cadre des projets. La dynamique des connaissances s'opère par capitalisation d'un projet à l'autre.

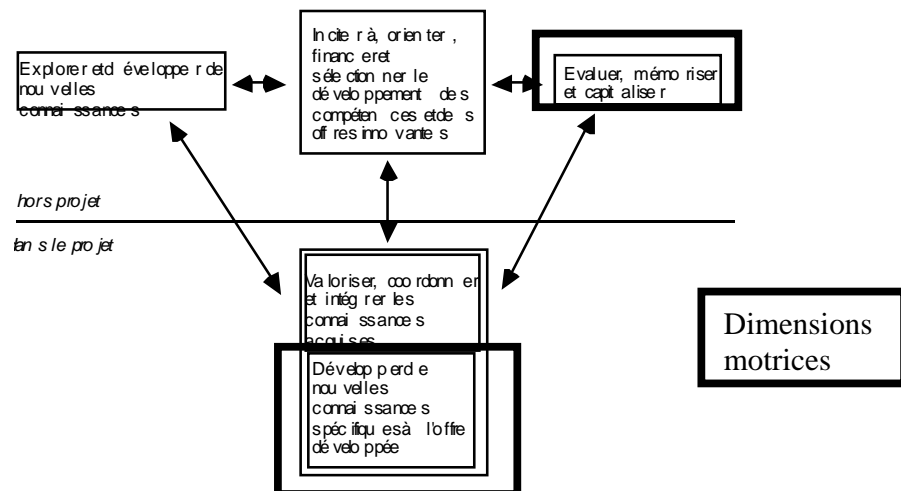


Figure 3 : Le système de conception des années 60 : le projet, espace de développement des produits et des stratégies techniques

2.2. Seconde phase – 1970 a 1988 : Développement d'un pilotage stratégique et d'une coordination centralisés des projets.

La fin des années 60 voit le déploiement d'une nouvelle stratégie qui va conduire à l'avènement de la gamme automobile moderne multiproduit, à la diversification des modèles (en motorisation, en carrosserie et en équipements) et au déploiement international des firmes.

On assiste alors au développement de nouvelles directions centrales en charge d'élaborer et de piloter ces stratégies produits complexes. Dans le même temps, la coordination des projets se trouve professionnalisée : on crée des coordinateurs de projets "light weight project managers" (Clark, Hayes et Wheelwright, 1988) ; on met en place un reporting centralisé et des revues périodiques pour gérer les problèmes transversaux ; on déploie des instrumentations pour gérer l'économie et la planification des développements (Cabridain, 1988).

Au-delà de cette régulation centralisée, la relation entre les stratégies de constitution des compétences techniques qui ont lieu aux bureaux d'études et aux bureaux des méthodes centrales d'une part et les politiques de développement des produits d'autre part ne changent pas de nature. Les équipes projets n'ont ni la capacité politique ni l'expertise pour faire valoir leur logique face à stratégies des services techniques.

La dynamique de cette période peut alors se représenter par la figure 4 : des changements au niveau de la formulation stratégique de la firme et de la coordination des projets, mais une certaine continuité dans le rapport entre les projets et les métiers au sein des projets de développements des nouveaux produits.

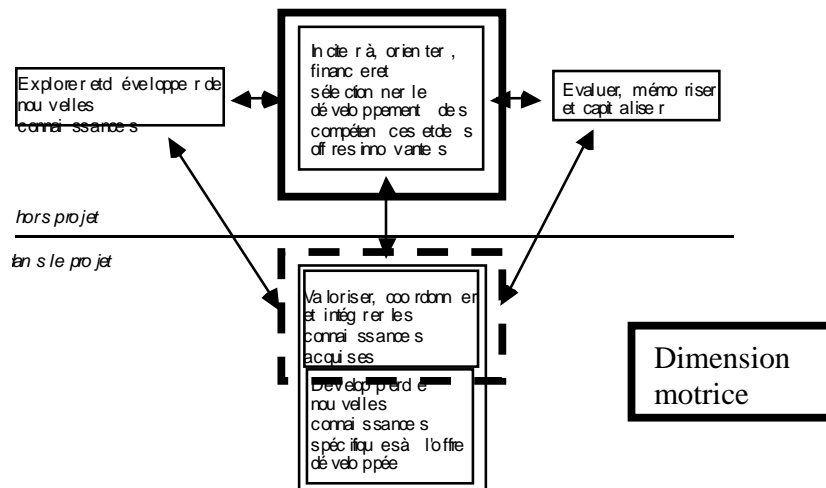


Figure 4 : La dynamique du système de conception au début des années 70 : mise en place d'un pôle stratégique et coordination de projet.

Ces transformations permettront de mettre en œuvre cette nouvelle stratégie produit ambitieuse. Mais les limites de ce type de coordination vont apparaître au début des années 1980. Les

dysfonctionnements repérés sur les projets sont de plus en plus pénalisants : la rentabilité et les délais des projets subissent souvent des dérives, marquant les limites d'une intervention séquentielle des logiques métiers et d'un mode de négociation des compromis trop hiérarchique (Cabridain, 1988) ; la qualité des produits au démarrage est parfois décevante, traduisant un équilibre où aucun acteur interne puissant ne pouvait mesurer et piloter les risques que les stratégies d'innovation techniques faisaient prendre aux projets. Les études comparatives (Clark et Fujimoto 1987) font apparaître un différentiel significatif avec les performances de développement des entreprises japonaises. Cinq remises en causes vont être à l'origine d'une nouvelle étape dans la dynamique du système de conception des entreprises automobiles :

- Mise en cause de la prédominance des stratégies des métiers sur la prise en compte des spécificités de l'objectif et des contraintes de chaque projet.
- Mise en cause de la coupure entre conception et exécution, pour ses conséquences sociales comme pour les limites d'efficacité qu'elle induit sur les systèmes productifs (problèmes de faisabilité industrielle).
- Mise en cause de la séquentialité des interventions, incompatible avec la recherche d'un compromis global performant et de bonne qualité, mais aussi générateur de modifications coûteuses en temps de développement et en coût d'investissement. La juxtaposition des solutions jugées optimales localement n'aboutit généralement pas à un compromis efficace globalement.
- Mise en cause de l'intégration économique. L'histoire récente des entreprises manufacturières et automobiles en particulier montre une tendance continue à la désintégration (des équipements industriels aux composants et aujourd'hui aux sous-systèmes du produit). Les acteurs de la conception ne se situent plus alors seulement au sein même de l'entreprise, mais aussi chez les fournisseurs de ces équipements.

Ces constats seront à la base d'un nouveau mouvement dans la dynamique du système de conception.

2.3. Troisième phase – la fin des années 80 : la montée en puissance des fonctions projet et le déploiement de l'ingénierie concourante

En réponse à ces remises en cause, un nouveau modèle émerge, depuis le début des années 1990, caractérisé par une montée en puissance spectaculaire des fonctions projet et le déploiement de nouvelles méthodologies de développement : "l'ingénierie concourante".

La dynamique du système de conception est à cette période clairement impulsée et focalisée sur une remise en cause en profondeur de la coordination des projets (cf. figure 5).

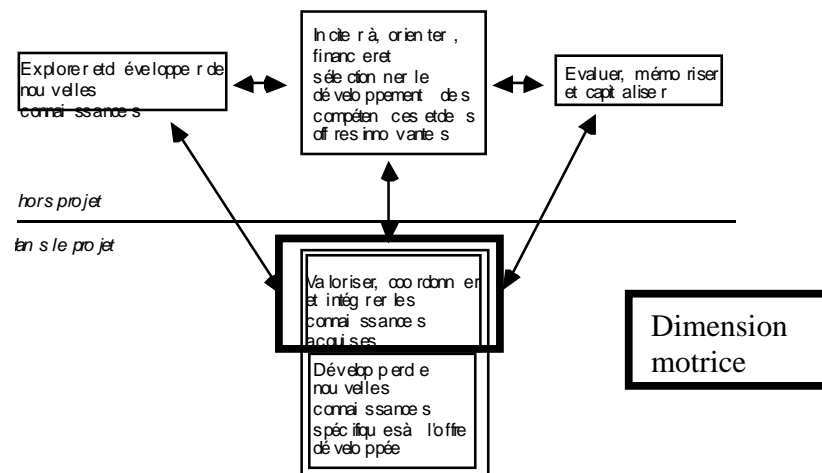


Figure 5 : La dynamique du système de conception au début des années 90 : directions de projets et développements concurrents.

Nous avons caractérisé dans des travaux antérieurs (Midler 1993) les évolutions de ces modes de coordination des projets de développements en six points, dont nous rappelons ici les principaux principes⁶.

- Affirmation d'un nouvel acteur, celui du Directeur de projet, qui va devenir le véritable chef d'orchestre des développements automobiles.(Jolivet et Navarre (1993), Clark, Hayes et Wheelwright (1988)) ;
- Développement de nouveaux dispositifs et instrumentations de coordination des différentes expertises de conception (Moison et Weil (1992), Garel (1994), Jeantet, Mer et Tichkiewitch (1995)) ;
- Refonte du contrôle et de la mobilisation sur les enjeux du projet (Cabridain, 1985, Nakhla et Soler (1995)) ;
- Révision des processus de gestion des carrières ;
- Révision des rapports avec l'extérieur par un passage de la sous-traitance au co-développement (Banville, Chanaron, 1991, Lamming, 1993, Laigle (1996), Garel, Kessler et Midler (1997), Kessler (1998)).

2.4. Quatrième phase - en cours : Déploiement des stratégies d'innovation sur l'ensemble du cycle du produit et redéfinition des métiers de conception amont.

Cette transformation profonde de l'espace du projet ne marque pas la fin de la dynamique du système de conception automobile. Celle-ci se poursuit actuellement dans quatre directions.

- **Réorganisation interne des métiers de développement.**

⁶ Nous citons en référence à chaque principe les travaux de chercheurs qui ont nourri et se sont intéressés à ce mode de gestion des projets

Le modèle de l'ingénierie concourante conduit à une évolution en profondeur de l'organisation sociale des fonctions techniques (Ciavaldini 1997, Weil 1999). Les nouveaux dispositifs de développement placent les métiers dans de nouvelles situations de coopération où ils doivent expliciter leurs points de vue, négocier avec les autres, s'inscrire dans un temps et un espace qui ne sont plus les leurs mais ceux du projet. Aujourd'hui, la mutation n'est assurément pas achevée. Le chantier de l'ingénierie concourante s'est simplement déplacé de l'organisation des projets à la réorganisation interne des identités des métiers de conception des entreprises.

- Révision de l'articulation des processus d'innovation incrémentale et d'innovation de rupture.

Dans le même temps, le rôle que joue l'innovation dans la stratégie de l'entreprise s'est renforcé. C'est la définition même de l'innovation, son rythme et la séparation entre l'innovation incrémentale et l'innovation radicale qui se trouvent remis en cause.

En effet, depuis le milieu des années 1970, le cycle de vie des nouveaux produits était le moment essentiel pour introduire des innovations produits ou process. Entre deux lancements, il n'y avait place que pour des innovations incrémentales. Au milieu des années 1990, la guerre des prix sur le marché européen va entraîner une nouvelle stratégie qui consiste à déployer les forces de développement sur les produits déjà commercialisés, afin de tirer immédiatement tous les bénéfices des innovations introduites entre chaque cycle de nouveau produit. L'intégration transversale, autrefois limitée à la période initiale du cycle, se diffuse maintenant sur l'ensemble du cycle de vie des produits. Cela va se traduire dans la structure par la montée en puissance d'un nouvel acteur, le « Directeur de programme », chargé de coordonner tout au long du cycle de vie les différentes composantes métiers sur un segment de la gamme du constructeur.

- Une recherche renforcée et réorganisée à l'appui des stratégies de différenciation.

En même temps que cette augmentation du rythme des innovations, la stratégie de différenciation intègre de plus en plus les activités de la recherche afin de trouver des avantages compétitifs nouveaux. Le triptyque qualité coût et délai ne suffit pas. Il faut introduire des ruptures plus significatives dans les prestations offertes aux clients. D'où des changements récents dans le management de la recherche, qui s'est tenue jusqu'ici relativement à l'écart des mutations en cours. Une nouvelle organisation du pilotage des recherches est mise en place (Beuzit 1999). Au niveau des ressources humaines, le changement se traduit aussi dans le profil des responsables : le directeur de la recherche précédent, un scientifique de renom, est remplacé par un directeur de projet, manifestant ainsi l'orientation vers le marché de l'exploration amont. L'inauguration, en 1998, du « Technocentre Renault », qui réunit l'ensemble des acteurs impliqués dans la conception de nouveaux produits, constitue un jalon spectaculaire de cette redéfinition des métiers de conception. La figure 6 schématise ces évolutions qui concernent à la fois le niveau stratégique et les processus de constitution des savoirs techniques dans les métiers, que cela soit en amont du projet ou par capitalisation inter-projet.

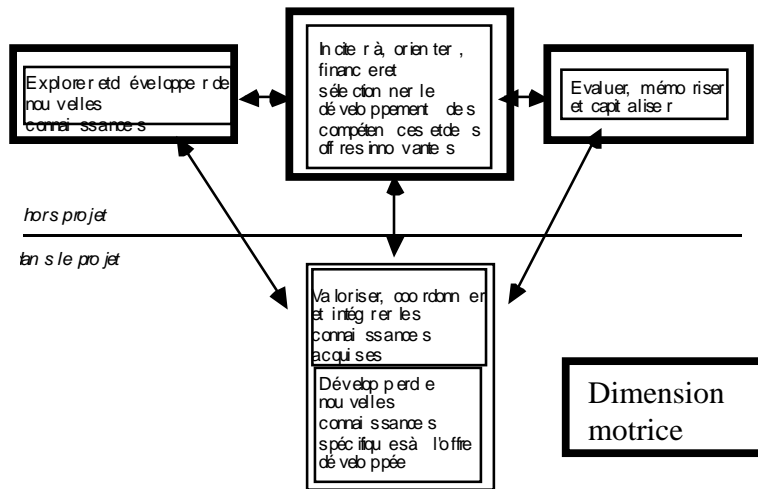


Figure 6 : La refonte des métiers de conception dans la seconde moitié des années 90.

- ***La mise en place de relation partenariale en amont des projets pour combler le “ chaînon manquant ” entre la recherche et le développement.***

L’un des points les plus spectaculaires de cette étape en cours est la redéfinition du rapport en amont des projets entre le constructeur et ses partenaires extérieurs (en particulier ses fournisseurs). On pourrait dire que le modèle de co-développement acquis à l’étape précédente⁷ est en train de se propager en amont. Insistons cependant sur le fait que les constructeurs automobiles ont, depuis longtemps, conduit des recherches avec des organismes extérieurs, dont leurs fournisseurs, notamment dans le cadre de grands programmes publics nationaux ou européens. Mais la recherche était, alors davantage structurée par ces propres questionnements institutionnels qu’elle n’était intégrée dans la stratégie de la firme. D’où de fréquentes et significatives déconvenues, lorsqu’il s’agissait de transférer au développement les résultats de son activité.

Dès lors, le mouvement actuel apparaît comme la constitution de ce qui était jusqu’ici un “ chaînon manquant ” du réseau d’innovation. Insistons non seulement sur la nouveauté mais aussi la difficulté de tels dispositifs, liée au fait que la coopération porte maintenant sur une activité qui est à la fois centrale pour les firmes (donc porteuse de conflictualité) ET très incertaines. Ce partenariat en avance de phase est une situation nouvelle par rapport aux coopérations de recherches ou de développement menées précédemment par les entreprises (Hémery et Kessler, 1998), comme le montre la typologie des partenariats de recherche ou de développement présente dans le tableau 1.

Tableau 1: Typologie des partenariats de recherche ou de développement

⁷ En terme de démarche type, ce qui ne signifie pas qu’il soit totalement déployé sur l’ensemble des périmètres de la conception automobile. Il est important de noter que l’échelle de ce type d’entreprise induit, dans le déploiement de ces dynamiques, des inerties importantes.

Incertitudes Enjeux	Faibles	Fortes
Faibles		Partenariat de recherches
Forts	Partenariat de développement	<i>Partenariat en avance de phase</i>

3. La dynamique récente du système de conception dans l'industrie chimique

Comme nous l'avons précisé plus haut, l'ambition de cet article n'est pas de caractériser la dynamique du système de conception de ce groupe chimique dans son ensemble. La variété de ses activités comme l'importance de ses transformations au cours de son histoire rendrait d'ailleurs l'exercice particulièrement difficile. Nous nous centrerons ici sur la période récente des années 1990, au cours de laquelle a été menée une mutation en profondeur des processus de conception, avec la mise en place de nouvelles structures visant à mieux coordonner l'exploration et le développement des nouveaux produits en articulant l'exploration des marchés avec la recherche scientifique et technique.

Mais auparavant, nous situerons rapidement l'identité du groupe Rhône-Poulenc et les étapes antérieures de son développement, que nous schématiserons en deux étapes.

3.1. Du " champion national " de la chimie lourde française au groupe mondial focalisé sur la santé et les spécialités.

Depuis son origine, l'histoire du groupe (Bibard et al. (1993), Longhi (1993)) alterne les périodes de croissance externe et les réorganisation et recentrage d'activité. La société des Usines Chimique Rhône-Poulenc est créée en 1928, en réunissant deux sociétés : l'une spécialisée en chimie lourde et fine, et l'autre en pharmacie. L'entreprise emploie déjà 5000 personnes et est présente commercialement dans différents pays. Jusqu'à la seconde guerre, l'entreprise se développe en renforçant ses activités et en les diversifiant par des accords et des collaborations directes avec des chimistes. Après la seconde guerre mondiale, l'entreprise vit la reconstitution du potentiel de production et de recherche, en même temps que l'essor de la pétrochimie (chimie du phénol), en substitution de la carbochimie.

Dans les années 60, cette entreprise absorbe des actifs d'entreprises chimiques d'autres groupes (comme Progil ou Péchiney St Gobain en chimie lourde organique et minérale) et devient, au début des années 70, le groupe chimique français le plus important, diversifié et présent à l'étranger. Ensuite vient une période (fin des années 70, début des années 80) de réorganisation puis de recentrage : l'entreprise se désengage du textile chimique (en dehors de l'intermédiaire de la filière nylon) et cède des actifs pétrochimiques dans le cadre d'une restructuration globale de la chimie française.

À partir de 1986, le groupe s'engage dans une mutation importante combinant deux politiques :
- une croissance externe spectaculaire, en particulier à l'international (40 milliards de FF sur toute la période) dans les différentes activités stratégiques (intermédiaires chimiques (rachat

Stauffer TRZ), la santé (Nattermann, Pasteur Vaccin, Rorer, Connaught, ...), la chimie de spécialité, (Monsanto Vanilline, RTZ, ...), l'agrochimie (Union Carbide, Clause, ...), les fibres et polymères (Bêta physics, ...), etc).

- une cession des activités non stratégiques (bureautique par exemple).

Cette stratégie s'accompagne d'une politique d'accords et de joint-ventures avec d'autres grands groupes chimiques en France et dans le monde (Butachimie, BP, DuPont, Kodak). Ces accords sont souvent l'occasion d'accès à de nouveaux marchés.

Entre 1986 et 1991, le groupe a changé de dimension. Son chiffre d'affaire a doublé et son budget de recherche a augmenté de 80 %. Il est implanté mondialement (25 % du chiffre d'affaire aux USA en 1991 contre 3 % en 1985). Les proportions de son portefeuille d'activité ont changé, avec un renforcement des sciences de la vie (48 % en 91 contre 34 % en 86), une diminution des intermédiaires (18 % contre 28 %) et une augmentation modérée de la chimie d'application (spécialités et fibre et polymères). Dans les différents domaines où il est présent, le groupe a maintenant une taille mondiale significative.

Il faut bien sûr mentionner derrière ce spectaculaire développement le contexte d'une entreprise nationalisée, qui a pu supporter des ratios d'endettement élevés avec des risques limités. Ce contexte change avec la privatisation de 1993.

Après cette croissance effrénée, le groupe s'engage à partir de 1992 dans une politique de consolidation et de réorganisation interne, bien que d'autres opérations de rachat ou de cession poursuivent ce redéploiement d'une entreprise de chimie lourde vers un groupe centré sur la santé et la chimie d'application. La mise sur le marché financier de l'activité chimie sous la marque Rhodia comme la fusion conclue cette année des activités sciences de la vie avec le groupe allemand Hoechst sous la marque Avantis sont là pour en témoigner.

L'avantage compétitif de l'entreprise est devenu précaire face d'une part aux géants verrouillant les matières premières, et d'autre part au rattrapage technologique de la concurrence provenant des pays émergents. Dans ce nouveau contexte, elle s'est massivement désengagée d'une chimie lourde oligopolistique. Il s'agit maintenant de tirer parti, par l'invention et la commercialisation de nouveaux produits à haute valeur ajoutée, de cette réorientation stratégique. Comme pour Renault, les capacités de conception sont devenues la clé de la réussite – et même de la survie – du groupe.

3.2. Les spécificités de l'innovation dans la chimie au début des années 1990.

Avant de caractériser les étapes de la dynamique du système de conception, il est important de caractériser les spécificités de la conception d'innovations dans ce contexte. Nous les regrouperons en six points.

- ***Des projets ayant une dimension recherche importante.*** En chimie, les nouveaux produits ont une composante recherche majeure, contrairement au contexte manufacturier où beaucoup d'innovation portent sur des combinaisons originales de solutions elles même connues. La conséquence est un niveau d'incertitude significativement plus élevé, et donc un risque d'échec

beaucoup plus important : un projet entrant en développement pharmaceutique a souvent une probabilité de déboucher de l'ordre de 5%. D'où des comportements de précaution cohérents avec cet ordre de grandeur.

-

- **Une multitude de "petits" projets.** Contrairement à l'industrie manufacturière où l'innovation produit se concentre sur des "gros" projets, dans la chimie, le portefeuille d'innovation est composé d'une multitude de pistes d'explorations possibles. Cela est dû à la variété des filières dans lesquelles les produits vont être valorisés, mais aussi aux démarches de recherches elles-mêmes qui privilégient les approches par test et sélection alors que les approches dans le secteur manufacturier consistent généralement à construire des scénarios à partir d'une vision initiale.

- **Une grande complexité stratégique.** Une idée de produit apportant une valeur d'usage intéressante pour les clients finaux se traduira-t-elle par un gain pour l'entreprise ? Cette question est loin d'être triviale compte tenu de la complexité et de l'instabilité des jeux compétitifs dans les filières chimiques. La plupart des projets étudiés ont vécu des bifurcations suite à des événements stratégiques : ventes ou achats d'activités, joint-venture empêché ou imprévu au départ, renégociation de contrats de fournitures, etc.

Ceci met en avant les contributions de l'expertise marketing stratégique au sein même des projets et l'importance de "l'accrochage" du pilotage du projet sur le pilotage de l'activité (business unit), pour que l'ensemble des acteurs ait une vision claire et partagée des enjeux et des risques du projet pour l'entreprise.

- **L'éloignement de l'utilisateur final des produits.** La compréhension et la capacité d'anticipation des besoins des clients est à la base des stratégies d'innovation actuelles. Il s'agit non seulement de prévoir un prix et un volume mais aussi d'orienter la conception de produits "niches" élaborés, en fonction d'une appréciation fine des attentes des clients. Insistons sur l'aspect proactif des démarches modernes d'innovation produit : il s'agit, au-delà d'une écoute des demandes explicites des clients, d'anticiper les besoins potentiels, de doser les compromis entre des prescriptions généralement non convergentes, de prévoir les tendances et les rythmes d'évolution des attentes en fonction des jeux des autres compétiteurs afin de bien dimensionner l'ambition des performances visées.

L'une des difficultés de cette stratégie pour la chimie est que, contrairement aux entreprises manufacturières, l'entreprise se situe généralement très loin de l'utilisateur final, souvent séparée par plusieurs stades de transformation et de distribution.

- **Des explorations "poussées" et non "tirées" dans la chaîne économique.** Dans l'industrie manufacturière, l'initiative de la révolution de la conception est venue des acteurs finaux de la chaîne. Ils ont pu imposer auprès de leurs fournisseurs les démarches de l'ingénierie concurrente en usant de leur pouvoir économique d'acheteur. Le cas des groupes chimiques est évidemment différent, puisque les projets impliquent généralement de coordonner non des fournisseurs amont, mais des clients industriels. Comment faire pour convaincre les clients de se prêter au jeu, lorsqu'il n'est pas possible de prendre le contrôle financier de l'aval, ce qui est très généralement le cas ?

- **Des projets qui se déploient à l'échelle mondiale.** Rhône-Poulenc opère à l'échelle mondiale, à un niveau d'intégration très important. Cette internationalisation porte non seulement sur les marchés, mais aussi sur la production et la recherche. Les centres de recherche se situent sur les différents continents. Ceci procure des opportunités essentielles pour les projets d'innovation (donner aux nouveaux produits une surface commerciale bien supérieure, profiter de l'alternance des saisons entre l'hémisphère nord et sud pour accélérer les essais en plein champ, profiter d'une sous-capacité momentanée d'une petite usine canadienne pour faire des échantillons d'un nouveau produit, etc.). Mais cela se traduit aussi par une difficulté supplémentaire de coordination.

3.3. La réorientation et réorganisations du système de conception dans les années 1990.

Les années 1990 voient chez Rhône-Poulenc l'apprentissage d'un nouveau système de conception visant à intégrer ces spécificités. Nous soulignerons sept axes de cette nouvelle rationalisation de la conception en chimie (Charue-Duboc, 1997, Charue-Duboc Midler, 1998a et 1998b).

- **Réorientation de l'investissement industriel vers la R&D produit.** La réorientation du groupe de la chimie de base vers la chimie de spécialise se traduit par une évolution du type des projets : l'entreprise gère non plus des projets de procédés à composante industrielle lourde, mais des projets de recherche centrés sur le produit.

De nouvelles unités de recherches se sont constituées non sur la synthèse des produits mais sur l'analyse des propriétés fonctionnelles ou d'usage (laboratoires d'application ou "d'applicabilité"). L'évolution des coûts de R&D et des investissements industriels dans les années 1990 traduisent bien cela, comme on le voit dans la figure 7.

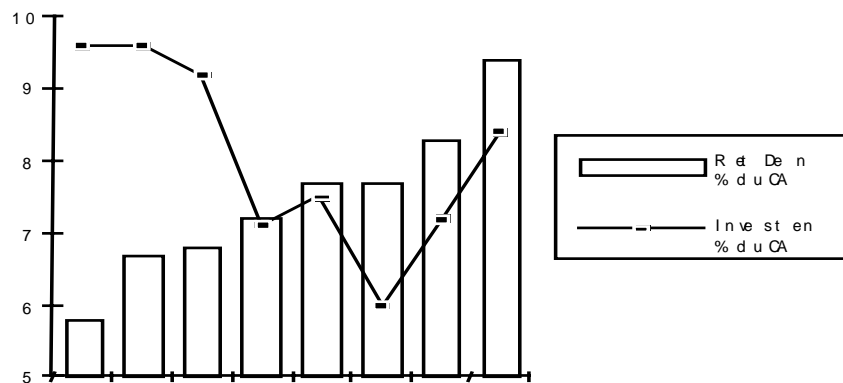


Figure 7 : L'évolution des coûts de R&D et des investissements industriels

- **Décentralisation croissante de la R&D dans le cadre de la structure en Business Unit.** Contrairement à l'industrie manufacturière, le modèle initial de la recherche était celui de la recherche centrale, proche des normes de fonctionnement des milieux scientifiques. La réorientation vers les produits va inscrire la recherche dans l'organisation matricielle produit marché qui a été mise en place dans le groupe à la fin de la période de croissance externe (Quééré,

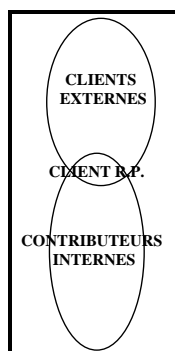
1997). L'objectif est de rapprocher la connaissance scientifique nécessaire à la création de produit et la connaissance fine des clients nécessaire à l'orientation des explorations sur des cibles valorisables. Progressivement, la part des budgets R&D centraux va diminuer au profit des budgets par secteurs ou Business Unit.

- **Formalisme et concentration du portefeuille d'innovation.** On assiste dès le début des années 1990 à la définition de procédures générales pour sélectionner et contrôler l'avancement des projets (Cooper & al. 1997, Bayart and al., 1999). L'apport de cette phase a été multiple : officialiser les projets en tant qu'actes importants de l'entreprise ; rationaliser le portefeuille de projet, en éliminant les pistes trop hasardeuses ; donner un vocabulaire commun pour appréhender la conception de nouveaux produits ou procédés ; mobiliser la haute hiérarchie en appui des projets, selon un suivi régulier.

- **Du développement des fonctions de chef de projet à l'animation de la compétence collective des équipes.** En même temps que s'engageait la nouvelle politique, les fonctions de chefs de projet sont apparues. L'étape suivante a consisté à tenter de se rapprocher du modèle du "Heavy Weight Project Manager" (Charue, 1997). Le profil d'expérience et le statut des chefs de projet a augmenté. Des solutions ont été trouvées pour assurer sur les projets moyennement importants une fonction de pilotage à la fois dédiée et dotée d'une capacité d'influence suffisante (directeur de projets partageant son temps entre deux projets, partage de la fonction entre un senior à temps partiel et un junior à temps plein, cumul de la fonction de pilotage de projet avec une composante métier qui dépend généralement du marketing ou application en chimie, et de la recherche et du marketing en agro).

- **Le développement de partenariat de conception et la redéfinition du métier d'exploration des marchés et des besoins.** En relation avec le développement des laboratoires d'application, déjà cité, la fonction marketing va profondément évoluer (Charue-Duboc, 1998). L'enjeu est de parvenir à mobiliser les compétences des clients dans l'exploration des valeurs d'usage potentielles et la mise au point des produits nouveaux. On va passer d'une vision linéaire de la chaîne de valeur aval à une " ingénierie concourante du système client " selon la figure 8.

De la vision linéaire
un client-un fournisseur



à la mise en oeuvre de la concurrence
au sein du système des clients

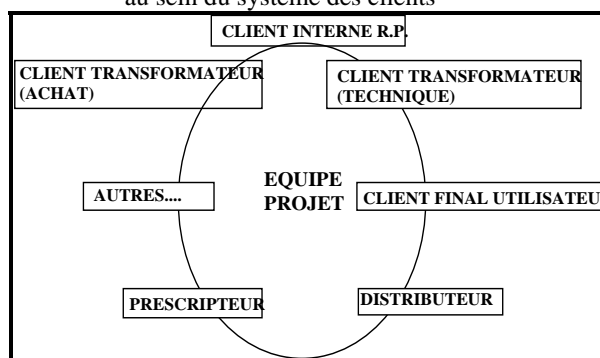


Figure 8 : D'une vision linéaire a une vision concurrente du système client

Pour les acteurs marketing, c'est une compétence nouvelle de relation avec les clients, beaucoup plus technique, intégrant des aspects stratégiques et de propriété industrielle. Les contributions du service marketing deviennent beaucoup plus complexes que la définition d'une cible estimée volume-prix. Cette évolution se traduit à la fois par une implication et une responsabilité accrue dans les projets (le marketing est sollicité beaucoup plus tôt qu'avant pour valider certaines options), mais aussi par une évolution de cette compétence. D'un savoir faire de négociation et de relation, le marketing nécessite désormais une compétence beaucoup plus technique d'animation d'un co-développement et de formalisation d'un profil d'application permettant d'orienter les explorations des chercheurs.

- **Une refonte des stratégies de recherche hors application.** L'ensemble des évolutions ci-dessus s'est globalement traduit par une focalisation sur la sortie rapide de produits et une focalisation des chercheurs vers les marchés. Mais dans les domaines de la chimie avancée et de la pharmacie, l'investissement dans une exploration à long terme reste évidemment essentiel. Selon le mode traditionnel de management de la R&D, cette partie d'exploration reposait sur l'autonomie et l'opacité d'une partie de l'activité de recherche (des "paris scientifiques" de grands patrons de la recherche jusqu'au "jardin secret" des chercheurs). Un tel mode de gestion est aujourd'hui impraticable. L'importance des moyens consacrés aux nouvelles techniques d'exploration et le caractère stratégique de la recherche impliquent des modes de pilotages plus formalisés et plus traçables. Il en résulte de nouvelles démarches de management des stratégies de recherche, sous les termes de "management des familles de compétence de recherche" (Charue-Duboc Midler, 1998b).

- **Une transformation du rôle et des compétences en ingénierie.** Enfin, la mise en oeuvre de démarches d'ingénierie concurrente sur des projets d'innovation à forte incertitude et forte contrainte de délai modifie en profondeur le cadre de l'intervention de l'ingénierie (Charue-Duboc, Midler, 1998a). L'activité des concepteurs et, finalement, l'organisation globale du métier d'ingénierie et ses liens avec les autres est profondément transformée. Pour raccourcir les délais de développement globaux, l'intervention du métier de l'ingénierie débute plus tôt, alors que le travail de recherche n'est pas encore terminé et se prolonge plus tard, jusque pendant le démarrage des installations. Les études d'ingénierie sont menées alors que de nombreuses inconnues demeurent.

Dans l'organisation classique de l'ingénierie, le cadre du travail de chacun était figé clairement et contractuellement au départ lors de la décomposition du projet en lots. On passe de tâches autonomes séquentielles à des contributions interdépendantes et parallèles. Les responsables de projets mettent l'accent sur la responsabilité individuelle de leurs équipiers. Alors que les services d'ingénierie raisonnaient jusqu'ici en charge de travail spécialisée (nbr d'hommes * jour) pour répondre à un problème donné, on leur demande maintenant de dédier des individus pour prendre en charge l'ensemble des questions d'un projet durant toute la durée de l'étude.

Ces évolutions peuvent se résumer avec l'aide du modèle de la figure 2.

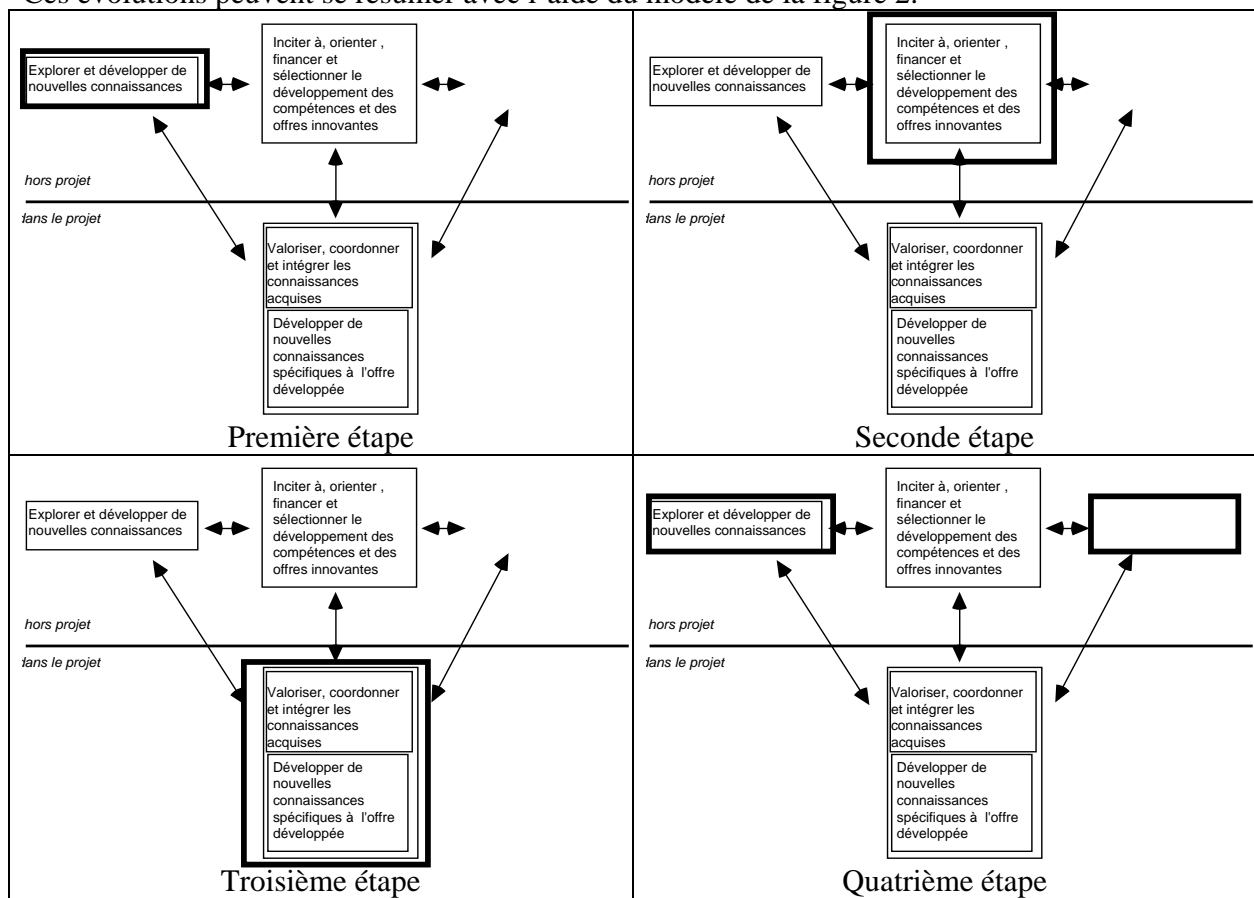


Figure 9 : Les étapes de la dynamique du système de conception chez Rhône-Poulenc

4. Le bâtiment : la crise d'un modèle de conception tiré par la demande.

4.1 La crise de la demande dans le bâtiment en France.

Au-delà des cycles conjoncturels, la tendance lourde depuis la guerre est un accroissement global de la production qui culmine en 1973 pour les logements et en 1990 pour les bureaux et qui décroît fortement depuis pour ces deux principaux segments. Aujourd'hui, la rénovation

représente un chiffre d'affaire plus important que la construction de bâtiments neufs (cf. les figures 10, 11 et 12).

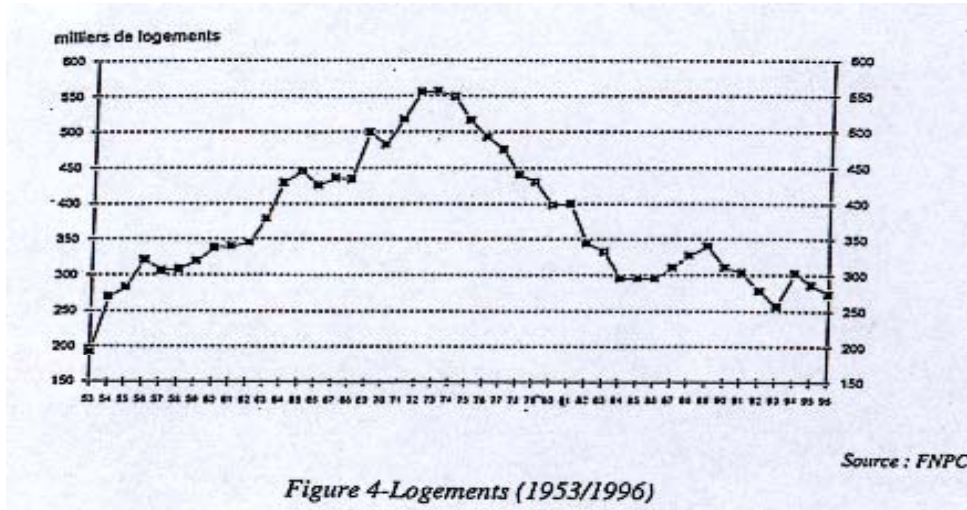


Figure 10 : L'évolution des logements de 1953 à 1996 (source : INPC)

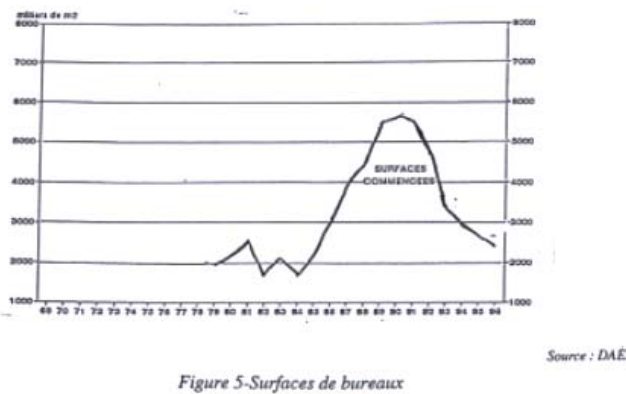
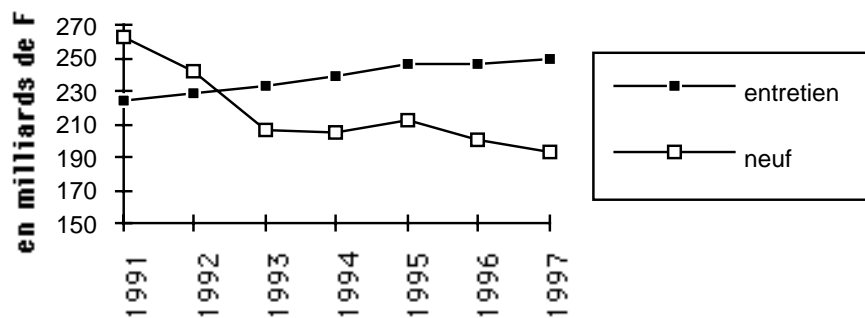


Figure 11 : l'évolution des surfaces de bureau construites.



source DAEI

Figure 12 - Evolution de l'activité de construction neuf et entretien.

4.2. Les stratégies des Grandes entreprises Générales de Bâtiment.

Les entreprises de construction se répartissent en deux familles ; d'un côté, des Grandes Entreprises Générales, les " majors du BTP ", de taille internationale (elles sont aujourd'hui au nombre de cinq : Bouygues, GTM, Eiffage, SGE, Spie Batignolle), de l'autre, une multitude de petites entreprises réparties sur tout le territoire. Nous schématiserons la dynamique de ce secteur et plus particulièrement la stratégie des majors en quatre étapes.

1945-1975 : La constitution du secteur pour faire face à la croissance. Cette phase représente une période bénie pour le bâtiment. C'est l'époque de la reconstruction d'après guerre, suivie de la croissance et des grandes opérations d'urbanisme des années 1960. C'est à cette époque que se constituent les grandes entreprises générales, pour répondre aux besoins de logements collectifs. Une stratégie de construction de masse se met alors en place, selon le modèle de l'industrie automobile : homogénéité du produit, investissement dans la technologie (le béton, la préfabrication), augmentation des capacités de production, etc. Dans les années 70, la promotion privée prend le relais de la commande publique qui s'essouffle. Les grandes entreprises générales jouent alors un rôle actif dans le développement d'un produit et d'un marché nouveau : la maison individuelle industrialisée.

1975-1980 : L'internationalisation des majors. Face à l'essoufflement du marché intérieur, les grandes entreprises générales se lancent dans l'aventure de l'exportation de leur modèle de construction de masse. Le marché des pétro-dollards est alors à la fois en forte croissance et particulièrement rentable. Outre l'internationalisation, ce mouvement va amener à développer des compétences commerciales d'offre globale, bien au-delà de la spécialité de base de ces entreprises qui est la conception et la mise en oeuvre de structures complexes en béton. Une autre évolution de cette période est la poursuite de la rationalisation des chantiers par le développement des services méthodes.

1980 - 1995 : La réaction à la crise. En dehors de relances momentanées, cette période constitue, pour les majors, une période de déclin et de redéploiement permanent pour faire face à l'épuisement des facteurs qui avaient été à l'origine de leur développement dans les périodes précédentes.

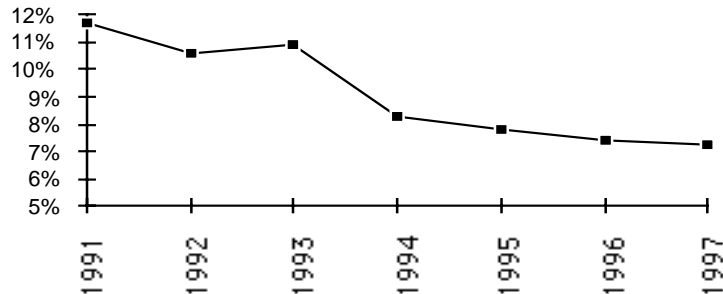
- D'abord sur le plan international, les deux chocs pétroliers vont provoquer le repli national de ces entreprises.

- En réponse à la fin des grands programmes privés ou publics, les grandes entreprises générales vont se lancer dans des stratégies de déploiement régional, par croissance externe (rachat de petites entreprises locales), décentralisation et externalisation des moyens centraux. Les entreprises se concentrent de plus en plus sur l'ingénierie foncière, financière et technique des projets, et délaissent la maîtrise des techniques du bâtiment proprement dit.

- En même temps, s'opère une concentration financière et d'alliance avec les grands groupes français spécialisés dans les services aux collectivités locales comme la Générale des Eaux et la Lyonnaise des Eaux.

1995 - futur : Fuite ou nouvelles stratégies d'offre ? Le milieu des années 1990 révèle les limites de cette stratégie. Les grandes entreprises se trouvent prises en tenaille entre l'absence des marchés où se situait leur avantage compétitif antérieur, la concurrence sauvage des petits entrepreneurs poussés par une guerre des prix liée à la surproduction et au chômage. Enfin, la

critique politique des pratiques commerciales oligopolistiques (les “ affaires ”) mettent en cause les stratégies des grands groupes de service urbain. La figure 16 traduit cette perte de part de marché des grandes entreprises générales.



Source DAEI

Figure 13 : Part des majors dans la production totale de bâtiment

Face à cette situation, plusieurs stratégies sont en cours d’exploration.

- Une stratégie de fuite. Que ce soit vers l’étranger, ou ces entreprises reproduisent sur les nouveaux pays émergents l’aventure internationale des années 1970. La crise récente de ces marchés a évidemment provoqué un arrêt brutal de cette stratégie. La fuite s’exerce également en quittant cette activité et en se réorientant vers d’autres comme le “ facility management ”, les services urbains ou plus généralement les activités en développement (typiquement les télécommunications). La diminution inexorable de cette activité dans le chiffre d’affaire global des groupes en témoigne.

- L’exploration d’une stratégie d’offre innovante, axée sur la constitution de nouveaux avantages compétitifs cohérents avec la situation actuelle : compétence en ingénierie concurrente de projet, reconstitution de stratégies d’offre sur des produits et des techniques spécifiques intégrant la variété et la flexibilité des demandes. C’est dans ce contexte que nous avons mené une recherche avec les directions R&D des cinq grandes entreprises générales françaises (Ben Mahmoud-Jouini, Midler, (1998) et (1999)).

4.3 La dynamique du système de conception du Bâtiment.

Les caractéristiques du système de conception du bâtiment ont été profondément marquées par cette histoire et ces stratégies. On peut le schématiser par les caractéristiques suivantes.

- **Un modèle structuré pour répondre à des demandes exprimées.** Le bâtiment a été le secteur où s’est institutionnalisé le modèle standard du management de projet : séparation des rôles de maître d’ouvrage et de maître d’oeuvre et coordination marchande des différents intervenants (appel d’offres, contrats, séparation en lots, etc).

- **Des acteurs de conception éclatés.** L’architecture est en France régie par une loi spécifique qui interdit l’intégration avec les entreprises de construction. Cette coupure professionnelle rejoint la dichotomie du système de formation français entre écoles d’architecture, privilégiant la dimension artistique et stylistique, et les écoles d’ingénieurs, centrées sur la technique et l’économie.

- **Des procédures en contradictions avec les nouveaux modèles de conception.** L'importance des marchés publics a amené à durcir le formalisme et la séparation des responsabilités, privilégiant un morcellement et une séquentialité. Cette séparation est cohérente avec les préceptes de la concurrence et le bon règlement des contentieux mais est en contradiction avec le modèle de l'ingénierie concurrente qui recherche la coopération anticipée, la continuité des interventions du début à la fin des projets et l'intégration poussée de ses différentes composantes.

- **Un déplacement stratégique des firmes qui a profondément marqué le portefeuille des compétences mobilisables dans la conception d'offres innovantes.**

La mise en place d'une construction de masse dans la période de croissance oriente le processus d'innovation vers l'innovation technique sur le béton et la rationalisation des processus de construction de modèles répétitifs. Ces capacités de conception sont aujourd'hui inadéquates car elles ne permettent pas de faire face aux potentialités actuelles.

Le système décentralisé mis en place dans la période 1980-1995 a conduit à orienter la dynamique des compétences des agences locales vers l'ingénierie financière et foncière des projets, au détriment des processus de capitalisation et de développement de nouvelles compétences sur les dimensions techniques du produit et du processus. Ainsi, l'exploration de nouvelles fonctionnalités d'usage comme la question du logement social (pour faire face aux problèmes des banlieues, aux sans abris, ...) mais aussi le développement de produits bâtiments à haute performance sur des niches bien spécifiques (chaînes de magasins spécialisés, hôtels, etc.) ont été relativement peu développés sur la période chez les majors. L'internationalisation croissante de l'activité du bâtiment en Europe voit alors l'arrivée d'acteurs anglo-saxons mieux adaptés à concevoir des offres sur ces niches. Le déploiement de nouvelles stratégies d'offres exploitant ces marchés potentiels implique la mise en place de nouveaux dispositifs de capitalisation dans les réseaux des agences locales, où les enjeux de la conception prendraient le pas sur la poursuite d'une rentabilité locale à très court terme, ce qui constitue la tendance naturelle en période de crise.

- **Des cycles stratégiques qui rendent difficile la constitution de capacités de conception indispensables à la dynamique du secteur à long terme.** En simplifiant, on pourrait dire que les majors du Bâtiment se sont contentés jusqu'ici d'une logique de réaction aux cycles du marché, s'ajustant à la demande lorsque la croissance est présente et organisant le repli et la fuite en période de récession. Une stratégie qui s'oppose à celle, plus proactive et anticipatrice, que l'on a vu dans les autres secteurs. En période de crise, il est particulièrement difficile d'investir dans la constitution des ressources de conception qui permettront, ensuite, de relancer, par des stratégies d'innovation offensives, une demande s'épuise. La période actuelle, qui voit poindre une embellie sur le marché logement neuf, va constituer à ce titre un test important : les grandes entreprises vont-elles s'adosser à cette opportunité pour construire des capacités d'innovation nouvelles ou poursuivront-elles leur stratégie d'adaptation passive au marché ?

En reprenant notre modèle de la figure 2, le challenge actuel peut-être décrit comme un basculement d'une situation où les processus de conception se concentrent sur l'espace des projets à une configuration où ils se déploient plus largement en amont et en aval de ceux-ci. C'est le sens des recherches que nous menons actuellement avec les professionnels que d'explorer les moyens et les conditions d'un tel basculement : réévaluation de la place de

l'innovation dans la formulation de la stratégie de la firme, mise en place d'organisation et d'instrumentations permettant de piloter et d'appuyer des trajectoires d'apprentissage sur des cibles techniques ou produit innovantes...

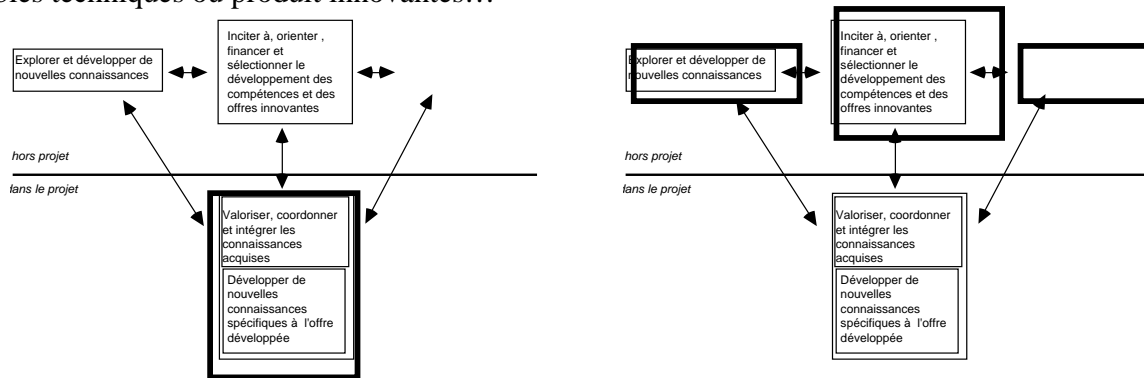


Figure 14 : Le challenge actuel des entreprises générales de Bâtiment : d'une stratégie réactive centrée sur les projets à une stratégie pro-active de constitution d'offres innovantes.

5. Conclusion.

Nous avons tenté de montrer qu'avec l'épuisement de la demande traditionnelle et l'exacerbation de la concurrence globale, le développement de stratégies d'offres innovantes constitue l'une des voies privilégiées pour le maintien de l'activité. L'analyse des contextes de l'automobile et de la chimie montre comment les grands groupes français ont su anticiper et conduire cette mutation stratégique. Cette mutation a induit une refonte profonde de leur système de conception. Rappelons au passage que cela s'est traduit par une augmentation du poids de l'investissement en R&D, à un moment même où les perspectives de marché s'obscurcissaient. Les grandes entreprises générales de bâtiment, n'ont pas encore, quant à elles, opéré la même transition. Leur stratégie a été de s'adapter à la baisse structurelle de la demande par un redéploiement local, des concentrations et la fuite vers d'autres marchés (marchés émergents) ou activités plus porteuses (rattachement à des grands groupes de services).

Les trajectoires de l'automobile et de la chimie sont évidemment différentes l'une de l'autre, mais elles montrent une convergence, selon des rythmes et des séquences spécifiques, dans la mobilisation des trois processus que nous avons identifiés dans la figure 1 : la formulation de la stratégie d'offre, le management des compétences clés pour l'innovation et le pilotage des projets de développement. Dans les deux cas, on assiste à des révisions majeures de la coordination des développements de nouveaux produits. Sur le plan du management des connaissances, on a vu la chimie, où l'innovation était traditionnellement portée par des stratégies scientifiques volontaristes, constituer des compétences nouvelles sur les usages des produits. Symétriquement en quelque sorte, l'automobile réintroduit aujourd'hui la recherche au cœur de sa stratégie.

Sur le plan des rapports inter-firmes, on constate que des mouvements variés et parfois contradictoires (intégration ET désintégration, évolution des rapports contractuels inter-firmes) ont été mobilisés au service d'une problématique de conception. Soulignons le fait que les mêmes

mouvements ont pu participer d'autres logiques (type économie d'échelle ou raisonnements oligopolistiques, par exemple). La comparaison entre l'automobile et le bâtiment est de ce point de vue tout à fait illustrative. D'un côté, on observe une désintégration verticale continue et impressionnante (une entreprise comme Renault intègre moins de 25 % de la fabrication de ses véhicules), mais avec la constitution de liens de co-développement de plus en plus étroits et durables avec des fournisseurs partenaires. D'un autre, on observe que la prédominance des logiques de décentralisation locales ont jusqu'ici empêché la constitution de " consortium " entre les acteurs éclatés du bâtiment, seule condition pour rendre cohérentes et convergentes des trajectoires d'innovation propre à chaque contributeur partiel. Il est frappant de constater que la constitution des grands groupes associant bâtiment et services s'est faite jusqu'ici en recherchant des synergies commerciales (couvrir les multiples besoins des collectivités territoriales) et financières mais pratiquement pas dans une optique de conception d'offre innovante intégrée.

Bien qu'il n'ait pas été au centre de notre analyse, le rôle de l'état est évidemment aussi important. Il apparaît sous des formes différenciées et parfois contradictoires. Le rôle de l'état - actionnaire, dans cette mutation est apparu, dans les deux cas, comme un facteur plutôt positif pour opérer ces mutations. En revanche, l'état - client, du fait des caractéristiques des marchés publics telles qu'on a pu les analyser dans le Bâtiment, apparaît jusqu'ici comme un facteur de verrouillage et de blocage (" lock-in ") qui, dans le cas étudié, n'a pas favorisé les adaptations incontournables vers des stratégies d'offres innovantes, complexes et risquées à mener, mais seules porteuses d'une relance de la demande. Nous renverrons aux travaux nombreux et importants du Lest sur les rapports entre système éducatif, le profil et les réseaux des acteurs de l'innovation dans l'entreprise et la recherche publique (Lanciano et al. 1999). Nous voudrions terminer ici sur les relations entre les entreprises, la recherche et l'enseignement dans le domaine des sciences sociales sur la question de l'organisation de la conception. L'étude du déploiement de ces dynamiques fait apparaître des processus d'apprentissages associant la formalisation de nouveaux concepts, la diffusion intersectorielle de formes organisationnelles et l'hybridation de ces ajouts dans les traditions en place. La communauté scientifique en science sociale française a joué et joue actuellement un rôle non négligeable dans ces apprentissages au sein des grands groupes français (Perriau 1999), eux-mêmes prescripteurs pour les entreprises plus petites. Cette implication est importante dans différentes disciplines : ergonomie, gestion, sciences de l'ingénieur, sociologie, en particulier⁸. L'autre résultat important de ces recherches est le retour sur les contenus et les formes pédagogiques du système de formation initial dans les disciplines concernées, qu'il s'agisse des écoles d'ingénieurs ou des universités. Divers expériences pédagogiques récentes témoignent de changements en ce sens.

⁸ Un réseau scientifique, le groupe Prameco (pratiques et métiers de la conception) a été constitué avec l'aide du CNRS en 1997 pour systématiser l'échange entre chercheurs impliqués sur ces thèmes dans différentes disciplines. Un ouvrage du réseau paraîtra en 2000. Ces domaines de recherches voient aujourd'hui un développement important dans le cadre du programme « Travail » du ministère de la recherche, programme pluridisciplinaire engagé en 1998 pour étudier les différents aspects des transformations actuelles du travail.

Bibliographie

- Banville E. de, Chanaron J.-J. (1991), *Vers un système automobile européen*, Paris, Economica.
- Ben Mahmoud-Jouini S., Midler C. (1998), *L'ingénierie concourante dans le Bâtiment, synthèse des travaux du GREMAP*, Paris, Plan Construction et Architecture.
- Ben Mahmoud-Jouini S. (1998), *Stratégies d'offres innovantes et dynamiques des processus de conception, Le cas des entreprises générales de bâtiment françaises*. thèse de sciences de gestion, Université Paris IX - Dauphine.
- Ben Mahmoud-Jouini S. (2000), "Supply-Based Strategies for French General Building Contractors" in Hartman F.T. & Lundin R.A. (eds.), *Projects for Innovation and Change*, Dordrecht, Kluwer.
- Ben Mahmoud-Jouini S., Midler C. (1999), *Crise de la demande et stratégies d'offre innovante dans le secteur du Bâtiment*, Paris, Plan Construction et Architecture.
- Beuzit P. (1999), *Les transformations de la recherche chez Renault*, compte rendu du séminaire Ressources technologiques et innovation, École de Paris du Management, octobre.
- Bibard L., Byé P., Dumoulin J., & Monateri J.-C. (1993), "Recherche-développement et stratégie : Rhône-Poulenc Agrochimie et Rhône-Poulenc Santé", in *Stratégies technologiques et avantage concurrentiel*, IREPD, Rapport de recherche, juin.
- Bobroff J. (1996), "L'entreprise générale de construction en France : redéfinition du rapport au client et déploiement de l'activité", Actes du congrès IRNOP II, 26-29 juin.
- Bayart D., Bonhomme Y. & Midler C. (1999), "Management tools for R&D project portfolios in complex organizations : the case of an international pharmaceutical firm", 6th S. New Product Development Conference, Cambridge, July.
- Boudès T., Charue-Duboc F. & Midler C. (1998), "Project Management learning : a contingent approach", in Lundin R.A. and Midler C. (eds.), *Projects as Arenas for Renewal and Learning Processes*, Dordrecht, Kluwer.
- Cabridain G. (1988), *Apports et limites de l'instrumentation financière dans l'émergence et le développement de la logique projet dans l'industrie automobile*, thèse de l'École polytechnique.
- Campagnac E. (1996), "Stratégies et formes de rationalisation : le cas des grands groupes du BTP", in *L'innovation en chantier*, Paris, Plan Construction et Architecture, pp. 33-36.
- Campinos-Dubernet M. (1996), "Le BTP, un secteur spécifique ?", in *L'innovation en chantier*, Paris, Plan Construction et Architecture, pp. 15-24.
- Cayez P. (1988), *Rhône-Poulenc 1895-1975*, Paris, A. Colin et Masson.
- Chapel V. (1997), *La croissance par l'innovation intensive, de la dynamique d'apprentissage à la révélation d'un modèle industriel, le cas Téfal*, thèse de doctorat de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris, spécialité Ingénierie et gestion.
- Charue-Duboc F. (1997), "Maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage et direction de projet : pour comprendre l'évolution des projets chez Rhône-Poulenc", *Gérer et comprendre*, septembre.
- Charue-Duboc F. (2000), "The Role of Research department in Focusing Innovative Projects and Understanding Customer Usage and Needs", in Hartman F.T. & Lundin R.A. (eds.), *Projects for Innovation and Change*, Dordrecht, Kluwer.
- Charue-Duboc F., Midler C. (1998a) "Beyond Advanced Project Management : Renewing Engineering Practices and Organizations", in Lundin R.A. & Midler C. (eds.), *Projects as Arenas for Renewal and Learning Processes*, Dordrecht, Kluwer.

- Charue-Duboc F., Midler C. (1998b), "Renewing research management in project oriented organizations : the case of a global vaccine firm", Actes de RNOP III, *The nature and role of projects in the next 20 years . Research issues and problems*, 6-7-8 juillet, Calgary Canada.
- Ciavaldini B. (1996), *Des projets à l'avant-projet : l'incessante quête de la réactivité*, thèse de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris, spécialité Ingénierie et gestion.
- Chen M.-J. (1996), "Competitor Analysis and Interfirm Rivalry: Toward a Theoretical Integration", *Academy of Management Review*, Vol 21., No. 1, pp. 100-134.
- Clark K.B., Hayes R.H. & Wheelwright S.C. (1988), *Dynamic manufacturing, creating the learning organization*, New York, The Free Press.
- Clark K. B., Fujimoto T. (1991), *Product Development Performance. Strategy, Organization and Management in the World Auto Industry*, Boston, Harvard Business School Press.
- Clark K. B., Wheelwright S.C. (1992), *Revolutioning product development*, New York, The Free Press.
- Cooper R. G., Edgett S. J. & Kleinschmidt E. J., (1997), *Portfolio Management for New Products*, Hamilton, McMaster University.
- Dreyfus P. (1977), *La liberté de réussir*, Paris, Simoën.
- Garel G. (1994), *Réduction de temps de conception, concurrence et savoir professionnels : le cas de l'emboutissage dans les projets automobiles*, thèse de l'Ecole Polytechnique.
- Garel G., Midler C. (1998), "An analysis of co-development performance in automotive development processes : a case study testing a win-win hypothesis", International Product Development Management Conference, Côme (Italy), May.
- Garud R., Nayyar P.R. & Shapira Z. (1998), "Technological choices, new products and the inevitability of errors", in Garud R., Nayyar P. and Shapira Z. (eds.), *Technological innovation: oversights and foresights*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Giard V. & Midler C. (eds.) (1991), *Pilotage de projets et entreprises : diversités et convergences*, Paris, ECOSIP.
- Hamel G. & Prahalad C.K. (1995), *La conquête du futur*, Paris, InterÉditions.
- Hatchuel A. & Weil B. (1999), "Design-Oriented Organizations", 6th S. New Product Development Conference, Cambridge, July.
- Hatchuel A., Chapel V., Derooy X. & Le Masson P. (1998), "Innovation répétée et croissance de la firme", *Rapport du programme « Enjeux économiques de l'innovation »*, CNRS, septembre.
- Hémery J.-Ph., Kessler A. (1998), "De l'autoradio au multimédia d'habitable : le défi d'un fournisseur automobile", compte rendu du séminaire Ressources technologiques et innovation, École de Paris du Management, novembre.
- Kessler A. (1998), *The Creative Supplier : a New Model for Strategy, Innovation, and Customer Relationships in Concurrent Design and Engineering Processes : the Case of the Automotive Industry*, thèse de Doctorat de l'École Polytechnique, spéc. Gestion.
- Koenig G. (1990), *Management Stratégique*, Paris, Nathan.
- Laigle L. (1996), *La coopération inter-firmes : le co-développement entre constructeurs et fournisseurs de l'industrie automobile*, thèse de Doctorat d'économie de l'École Nationale des Ponts et Chaussées.
- Lamming R. (1993), *Beyond Partnership : Strategies for Innovation and Lean Supply*, Englewood, Prentice-Hall.
- Lanciano C., Maurice, M., Nohara H. & Silvestre J.-J. (1999), *Les acteurs de l'innovation et l'entreprise*, Paris, L'Harmattan.

- Lundin R.A. & Midler C. (eds.) (1998), *Projects as Arenas for Renewal and Learning Processes*, Dordrecht, Kluwer.
- Longhi C. (1993), "Stratégies organisationnelles et système d'innovation : le cas du groupe Rhône-Poulenc et de la SBU silicone", in Gaffard J.-L. et alii, *Cohérence et diversité de systèmes d'innovation en Europe*, CEE Rapport de recherche FAST, 1993.
- Midler C. (1993), *L'auto qui n'existait pas*, Paris, InterEditions.
- Midler C. (1995), "'Projectification' of the Firm : the Renault Case", *Scandinavian Journal of Management*, vol. 11, n°4, p. 363-375.
- Midler C., Ben Mahmoud-Jouini S., Boudès T., Charue-Duboc F., Garel G. & Kessler A. (1996), "Du management de projet aux nouvelles rationalisations de la conception", *Cahier CRG*, n° 13, septembre.
- Moison J.-C. & Weil B. (1998), "Capitaliser les savoirs dans une organisation par projets", *Journal de l'École de Paris du Management*, n°10, p.17-24, avril.
- Mustar Ph. (1995), *Science et Innovation*, Paris, Economica.
- Nakhla M., Soler L.G. (1994), "Contrats internes, coordinations et pilotage économique des projets", *Cahiers du CGS*, n°8.
- Navarre C. (1992), "De la bataille pour mieux produire à la bataille pour mieux concevoir", *Gestion 2000*, n°6.
- Perriaux A.-S. (1999), *Renault et les sciences sociales, 1948-1991*, Paris, Séli Arslan.
- Quéré M. (1997), "Le paradoxe de la fonction recherche-développement dans la dynamique des firmes industrielles", *Cahier de recherche du GIP Mutations Industrielles*, n°71, janvier.
- Weil B. (1999), *Conception collective, coordination et savoirs*, thèse de doctorat de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris, spécialité Ingénierie et gestion.

Résumés

La question de la croissance par l'innovation est centrale dans les dynamiques économiques des pays industrialisés. L'objet de cet article, qui repose sur un programme de recherche engagé au CRG depuis plusieurs années, est de caractériser certaines de ces dynamiques dans le contexte français, à partir de l'analyse de grands groupes appartenant à trois secteurs : l'automobile, le bâtiment et la chimie.

- L'article montre qu'avec l'épuisement de la demande traditionnelle et l'exacerbation de la concurrence globale, le développement de stratégies d'offres innovantes constitue l'une des voies privilégiées pour le maintien de l'activité. Leur mise en place repose alors sur la capacité de l'entreprise à transformer les rapports avec le marché qui s'étaient institués dans la période précédente, où le développement était tiré par la demande. L'analyse des contextes de l'automobile et de la chimie montre comment les grands groupes français ont su anticiper et conduire un tel retournement. Les grandes entreprises générales de bâtiment, n'ont pas encore, quant à elles, opéré la même transition. Leur stratégie a été de s'adapter à la baisse structurelle de la demande par un redéploiement local, des concentrations et la fuite vers d'autres marchés ou des activités plus porteuses.

- Ces réorientations stratégiques s'accompagnent de transformations profondes des systèmes de conception des firmes. L'article propose un cadre analytique de ces systèmes par l'articulation de trois processus clés : le processus de formulation de la stratégie de la firme, le processus de coordination des développements de nouveaux produits et le processus de constitution des connaissances qui vont nourrir les développements innovants. Les trajectoires de l'automobile et de la chimie sont évidemment différentes l'une de l'autre, mais elles montrent une convergence, selon des rythmes et des séquences spécifiques, dans la mobilisation de ces trois processus clés.

- Sur le plan des rapports inter-firmes, on constate que des mouvements variés et parfois contradictoires (intégration *et* désintégration, évolution des rapports contractuels inter-firmes) ont été mobilisés au service d'une problématique de conception.

- Le rôle de l'État est apparu sous des formes différenciées et parfois contradictoires. L'État - actionnaire est apparu comme un facteur plutôt positif pour opérer ces mutations. En revanche, l'État - client, du fait des caractéristiques des marchés publics telles qu'on a pu les analyser dans le Bâtiment, apparaît jusqu'ici plutôt comme un facteur de ralentissement du changement des systèmes de conception.

- Ces dynamiques opèrent par des processus d'apprentissage associant des emprunts croisés, des adaptations et des expérimentations où la recherche en sciences sociales a été largement impliquée.

The issue of growth by innovation is central to current dynamics in the industrialized nations. The objective of the present paper, based on a research program on going in C.R.G. for 5 years, is to define some of these dynamic trends in the French context by reference to three sectors: the automotive, construction and chemical industries.

- This description of the dynamic driving the sectors considered has endeavoured to define how, when conventional market demand began to peter out and global competition to intensify, the development of strategies based on innovative supply offered one of the best ways forward to sustained business activity. The automotive and chemical industries demonstrate how major French corporate groups have succeeded in anticipating and leading this fundamental strategic

change, which in turn has led to a total overhaul of their design system. As for major construction and civil engineering groups, these have not yet implemented such changes, since their own strategy is to adapt to the structural decline in demand by redeployment at local level, corporate concentration and flight into other markets or businesses.

- These strategic transitions are associated with radical changes in design systems of the firms. The article gives a theoretical framework for analysing such changes, associating three key processes : the formulation of the company's strategy, the co-ordination of new product development and the process whereby a knowledge base is built up to provide input for the process of innovation. The article shows that evolutionary paths followed by the automotive and chemical industries tend to converge in terms of their mobilization — each at its own pace and following its own sequence — the three poles identified earlier here.

- Where inter-company relationships are concerned, it is noticeable that a variety of approaches, some contradictory, (integration and de-integration, changes in inter-corporate contractual relationships) have been directed at the problematics of design.

- The contribution made to this change by the State as shareholder can be seen to have been positive overall, whereas, conversely, the State as a source of contracts in major public-sector markets can be seen as a delaying factor in the design system transition.

- Analysis of the way these dynamics have developed highlights learning processes which combine inter-sectorial dissemination of organizational structures and the hybridization of these outside contributions with the traditions already in place. The French social sciences research community has played a non-negligible part in these collective learning processes.